

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-70684

(P2000-70684A)

(43)公開日 平成12年3月7日 (2000.3.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 0 1 D 65/02  
29/66  
63/14  
// B 0 1 D 29/07

識別記号

F I  
B 0 1 D 65/02  
63/14  
29/38

テマコード<sup>\*</sup>(参考)  
4 D 0 0 6  
5 1 0 Z  
5 1 0 C  
5 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-242027

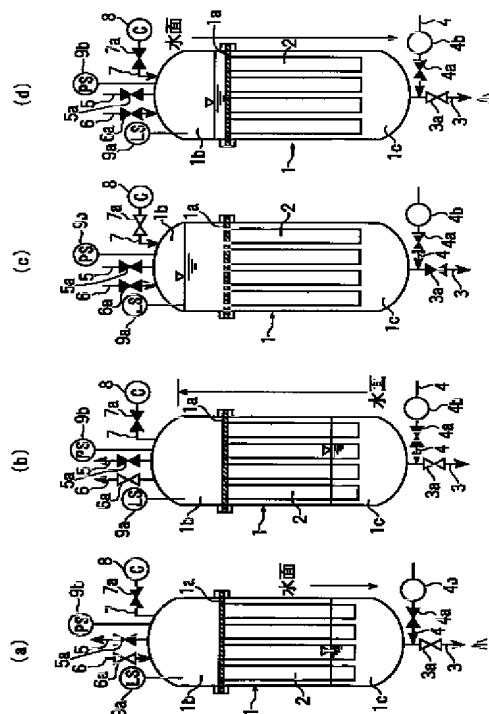
(22)出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)

(71)出願人 000004400  
オルガノ株式会社  
東京都江東区新砂1丁目2番8号  
(72)発明者 佐藤 泰清  
東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガ  
ノ株式会社内  
(74)代理人 100073139  
弁理士 千田 稔 (外1名)  
Fターム(参考) 4D006 GA02 HA71 KC03 KC13 KE06P  
KE06Q KE21P KE22Q KE23Q  
KE24Q MA03 PB02 PB07  
PB08 PC31 PC32

(54)【発明の名称】 プリーツ膜フィルタの逆洗方法

(57)【要約】

【課題】 逆洗効率を従来よりも向上させる。  
【解決手段】 塔本体1のろ過水室1b内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定した後、ドレン管3の開閉弁3aを開放して逆洗を行う。圧縮空気層の圧力をプリーツ膜フィルタ2にとって適切な圧力に設定するだけでなく、逆洗開始時におけるろ過水室1b内の逆洗水の水位と圧縮空気層の圧力の両方を、予め所定値に設定してから逆洗を行うため、この所定値を効果的な逆洗が期待できる値に設定すれば、逆洗水量と逆洗流速のバランスを適切にとることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 塔本体内に設けられる目板に支持されて配設されたプリーツ膜フィルタに対し、目板を境に上部に形成されるろ過水室内に圧縮空気層を形成し、該圧縮空気層の膨張作用により、逆洗水の水位を急速に押し下げ、該逆洗水をプリーツ膜フィルタの内側から外側へと流出させることにより逆洗を行うプリーツ膜フィルタの逆洗方法において、

ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定して行うことを特徴とするプリーツ膜フィルタの逆洗方法。

【請求項2】 請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法であって、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位を、大気圧平衡下で所定値に設定した後、ろ過水室内の空気層を加圧してその圧力を所定値に設定することを特徴とするプリーツ膜フィルタの逆洗方法。

【請求項3】 請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法であって、目板を境に下部に形成されるエレメント室内に供給する逆洗水の初期水位を、該初期水位からろ過水室内での水位が所定値に至るまで逆洗水を圧入した場合に、ろ過水室内に所定値の圧力を有する圧縮空気層が形成される水位として予め決定しておき、大気圧平衡下、塔本体の下部より、該初期水位に至るまで逆洗水をエレメント室内に供給し、次に、ろ過水室内での逆洗水の水位が所定値に至るまで逆洗水を圧入して、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定することを特徴とするプリーツ膜フィルタの逆洗方法。

【請求項4】 請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法であって、目板を境に下部に形成されるエレメント室内に供給する逆洗水の初期水位を、該初期水位からろ過水室内での水位が所定値に至るまで逆洗水を圧入した場合に、ろ過水室内に所定値の圧力を有する圧縮空気層が形成される水位として予め決定しておき、大気圧平衡下、塔本体の下部より、該初期水位に至るまで逆洗水をエレメント室内に供給し、次に、ろ過水室内の空気層の圧力が所定値に至るまで逆洗水を圧入して、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定することを特徴とするプリーツ膜フィルタの逆洗方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般産業復水、上工水、工場排水、発電用水、ボイラ復水等のろ過に用いられるプリーツ膜フィルタの逆洗方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プリーツ膜フィルタは、原則的には使い捨てで用いられるもので、逆洗による差圧の回復性は設計上意図されておらず、通水差圧の限界が到来した時点で、交換するよう用いられている。しかしながら、通水

差圧の限界が到来したとしても、各発電所等で数百～千数百本単位で用いられているプリーツ膜フィルタの新品を準備するには、相応の準備期間が必要である。このため、プリーツ膜フィルタにおいても、この新品の準備期間に相当する期間程度の延命を図るため、逆洗が行われている。

【0003】 この逆洗手段としては、一般に、円筒形で、外側から内側に被処理水を通過させてろ過する点でプリーツ膜フィルタと共通し、プリーツ膜フィルタが普及する前に多用されていたもので、セルロース系ろ過助剤が表面にコーティングされたプレコートフィルタに用いられていた手段が採用されている。

【0004】 すなわち、図5に示したように、まず、通水を停止し、上部の空気抜き弁11と下部のドレン弁12を開き、塔本体10内の水をすべて排出し、完全に排出された時点でこれらの弁11、12を閉じる(図5(a))。次に、ポンプ14を起動して塔本体10の下部より逆洗水を圧入して、水面を上昇させ、塔本体10内の空気層を圧縮し、目板10aを境として上部に形成されているろ過水室10bの上部に圧縮空気層を形成する(図5(b)、(c))。次に、ドレン弁12を開き、圧縮空気層の膨張作用を利用して、ろ過水の水位を急速に押し下げ、プレコートフィルタ13の内側から外側へと逆洗水を急速に流出させて逆洗する(図5(d))。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このようにして圧縮空気層を形成した場合には、塔本体10内に水が全くない状態から逆洗水を圧入するため、その圧力をかなり高くすることができる。プレコートフィルタの場合には、主要部が厚肉のセラミック製あるいはカーボン製の素材から構成されているため、十分な耐圧強度を有しており、圧縮空気層の圧力が高くても逆洗によりエレメントが損傷することもない。また、プレコートしたろ過助剤を剥離するのが逆洗の目的であるため、できるだけ大きな初期空気圧をもってこのろ過助剤を剥離することが好ましい。

【0006】 しかしながら、プリーツ膜フィルタの場合には、ろ過膜がプリーツ型に形成した合成樹脂製の不織布からなり、懸濁物がこの不織布に付着しているため、懸濁物を剥離することが困難な構造で、複数回の逆洗を行なう必要がある。また、合成樹脂製のろ過膜である不織布が、合成樹脂製のネットあるいは多孔板で被覆されて保持されているため、耐圧強度が基本的にそれほど高くない。

【0007】 従って、上記したプレコートフィルタで採用されている逆洗手段をプリーツ膜フィルタに適用するに当たっては、プリーツ膜フィルタの耐圧強度を考慮して、塔本体内に形成される圧縮空気層の圧力を所定値以下(通常、4kgf/cm<sup>2</sup>以下)に制御して行っている。す

なわち、圧縮空気層の圧力が所定値に至った時点で逆洗水の圧入を停止している。

【0008】しかしながら、圧縮空気層の圧力が所定値に至ったことのみを基準として、逆洗水の圧入を停止すると、逆洗のために機能する逆洗水が目板上のろ過水室内に保有されている逆洗水のみであるところ、この実質的な逆洗水の量が設定圧力に応じて少なくなり、十分な逆洗を行うことができない。

【0009】本発明は、上記に鑑みなされたものであり、ろ過水室内に形成される圧縮空気層の圧力をプリーツ膜フィルタに見合った値に設定しつつも、従来よりも、効果的な逆洗を行うことができるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を提供することを課題とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法は、塔本体内に設けられる目板に支持されて配設されたプリーツ膜フィルタに対し、目板を境に上部に形成されるろ過水室内に圧縮空気層を形成し、該圧縮空気層の膨張作用により、逆洗水の水位を急速に押し下げ、該逆洗水をプリーツ膜フィルタの内側から外側へと流出させることにより逆洗を行うプリーツ膜フィルタの逆洗方法において、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定して行うことを特徴とする。請求項2記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法は、請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法であって、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位を、大気圧平衡下で所定値に設定した後、ろ過水室内の空気層を加圧してその圧力を所定値に設定することを特徴とする。請求項3記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法は、請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法であって、目板を境に下部に形成されるエレメント室内に供給する逆洗水の初期水位を、該初期水位からろ過水室内での水位が所定値に至るまで逆洗水を圧入した場合に、ろ過水室内に所定値の圧力を有する圧縮空気層が形成される水位として予め決定しておき、大気圧平衡下、塔本体の下部より、該初期水位に至るまで逆洗水をエレメント室内に供給し、次に、ろ過水室内での逆洗水の水位が所定値に至るまで逆洗水を圧入して、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定することを特徴とする。請求項4記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法は、請求項1記載のプリーツ膜フィルタの逆洗方法であって、目板を境に下部に形成されるエレメント室内に供給する逆洗水の初期水位を、該初期水位からろ過水室内での水位が所定値に至るまで逆洗水を圧入した場合に、ろ過水室内に所定値の圧力を有する圧縮空気層が形成される水位として予め決定しておき、大気圧平衡下、塔本体の下部より、該初期水位に至るまで逆洗水をエレメント室内に供給し、次に、ろ過水室内の空気層の圧力が所定値に至るまで逆洗水を

圧入して、ろ過水室内における逆洗水の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定することを特徴とする。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】次に、図面に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態にかかるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。図1において、1はろ過塔の塔本体を示し、2はプリーツ膜フィルタを示す。塔本体1内には、複数の取り付け孔を備えた目板1aが配設されており、この目板1aを境として上部にろ過水室1bが、下部にエレメント室1cが形成されている。プリーツ膜フィルタ2は、上部が目板1aの各取り付け孔に固定されてエレメント室1c内に複数本配設される。

【0012】また、塔本体1の下部には、ドレン管3、逆洗水供給管4が接続されており、それぞれ、開閉弁3a、4aが介在配設されている。なお、4bは逆洗水を圧送するためのポンプである。一方、塔本体1の上部には、それぞれ、開閉弁5a、6aが介在配設されているろ過水排出管5と空気抜き管6が接続されている。また、本実施の形態では、ろ過水室1bに、開閉弁7aが介在配設された圧縮空気供給管7を介して圧縮機8が接続されていると共に、ろ過水室1b内の水位を検出する液面計9aと圧力を検出する圧力計9bが設けられている。

【0013】本実施の形態によれば、ろ過によりプリーツ膜フィルタ2の差圧が高くなったならば、図1(a)に示したように、被処理水の供給を停止し、ろ過水排出管5の開閉弁5aを閉じて、空気抜き管6の開閉弁6a及びドレン管3の開閉弁3aを開放し、塔本体1内に残留している被処理水を全て排出する。次に、図1(b)に示したように、ドレン管3の開閉弁3aを閉じる一方、空気抜き管6の開閉弁6aは開放したまま、逆洗水供給管4の開閉弁4aを開放し、ポンプ4bを起動して逆洗水を大気圧平衡下で供給する。この際、液面計9aによりモニタして、目板1a上のろ過水室1b内に保有される逆洗水の水位が所定値に至るまで供給する。

【0014】ここで、この逆洗開始時における逆洗水の水位の決定方法について説明する。プリーツ膜フィルタ2の逆洗は、圧縮空気層の膨張によって、ろ過水室1b内の逆洗水の水面を、目板1aを通り過ぎるまで、急速に押し下げることによって行われる。従って、ろ過水室1b内に保有される逆洗開始時の逆洗水の水位のみに着目すれば、その水位は高いほど効果的な逆洗を行うことができる。しかしながら、上記したように、プリーツ膜フィルタ2の耐圧強度との関係から、圧縮空気層の圧力はそれほど高くすることができない。従って、効果的な逆洗を行うためには、ろ過水室1b内に保有される逆洗開始時の逆洗水の水位が高いほど好ましいといつても、高くなればなるほど、ろ過水室1b内で保有可能な圧縮

空気容積が少なくなり、少なすぎる場合には、逆洗開始後の急激な圧力低下により、ろ過水室1 b内で保有されている逆洗水が目板1 aを通過する前に、圧縮空気層が膨張しきってしまい、十分な逆洗流速を得られない。このため、ろ過水室1 b内の逆洗開始時の逆洗水の水位は、圧縮空気層の圧力を考慮した上で、ろ過水室1 b内に十分な逆洗流速が得られるだけの圧縮空気層容積を確保できるように決定する必要がある。

【0015】本発明者はろ過水室1 b内における逆洗開

$$\text{総流動エネルギーの時間積分値} = \int 1/2 \times \rho \times q \times v^2 \times t \cdot dt$$

(但し、 $\rho$  = 流体の密度、 $q$  = 流量、 $v$  = 流速、 $t$  = 時間)

【0017】この結果から明らかなように、逆洗開始時の圧縮空気層の圧力を、一般的なプリーツ膜フィルタ2の耐圧強度である4kgf/cm<sup>2</sup>Gに設定した場合には、ろ過水室1 b内の水容積率が約50～55%になるように、逆洗水の水位を決定するのが適当であるとの知見を得た。これによれば、例えば、内径1.65m、直胴部3.8m、容量9.7m<sup>3</sup>で、目板1 aを上部直胴端より0.9m下がった位置に設置したろ過塔の場合には、目板1 a上の水位が約0.63m（水容積率55%の場合）となるように逆洗水の所定値が決定される。同じろ過塔を使用し、図5に示した従来の方法で、ろ過水室内の圧力を4kgf/cm<sup>2</sup>Gに設定することだけを基準にした場合に、目板1 a上の水位が約0.3mになることと比較すると、本実施の形態によれば、約2倍の有効な逆洗水量を得ることができ、また、ろ過膜に対して与えられる逆洗流動エネルギーを約1.4倍にすることができる。

【0018】なお、図4から明らかなように、総流動エネルギーの時間積分値（比）は、水容積率50～55%付近がピークであるが、プリーツ膜フィルタ2に付着した懸濁物の性状やプリーツ膜フィルタの耐圧強度等によっては、他の容積比が適当な場合もある。例えば、逆洗時間は短くてもより急激な流速で逆洗した方が懸濁物が除去されやすい場合には、逆洗水の比率を小さくすることができますし、逆洗流速が多少下がっても、逆洗時間をより長くした方が懸濁物が除去されやすい場合には、逆洗水の比率を大きくすることができます。但し、図4から判断すると、圧縮空気層の圧力を一般的なプリーツ膜フィルタ2の耐圧強度である4kgf/cm<sup>2</sup>Gに設定した場合には、水容積率40～65%前後の範囲で調整するのが好ましい。また、水容積率のピーク付近以上に水位を設定した場合、水量が多くても流動エネルギーが低いため十分な逆洗が行われず、好ましくない。

【0019】上記のようにして、逆洗水の水位を所定値に設定したならば、図1（c）に示したように、空気抜き管6の開閉弁6 a及びドレン管3の開閉弁3 aを閉じる一方、開閉弁7 aを開放して、圧縮機8を起動し、ろ過水室1 b内に圧縮空気を圧送して空気層を加圧する。圧力計9 bによりモニタして、ろ過水室1 b内に形成さ

始時の逆洗水の最適な水位を決定するため、逆洗水量のろ過水室全容積に対する比率（水容積率）を種々変化させ、逆洗によりプリーツ膜フィルタ2を構成するろ過膜に与えられる総流動エネルギーの時間積分値を次式により計算し、その最大値を1としてプロットし、図4のグラフに示した。

【0016】

【数1】

れる圧縮空気層の圧力が所定値に至るまで加圧し、開閉弁7 aを閉じる。このときの圧力は、プリーツ膜フィルタ2の耐圧強度を考慮して決定されるが、プリーツ膜フィルタ2の耐圧強度は通常、4kgf/cm<sup>2</sup>G以下であるため、その値以下の圧力が設定される。

【0020】次に、図1（d）に示したように、ドレン管3の開閉弁3 aのみを開放する。これにより、ろ過水室1 b内の圧縮空気層が膨張し、ろ過水室1 b内の逆洗水の水位が下がり、プリーツ膜フィルタ2の内側から外側へと逆洗水が流失し、逆洗が行われる。逆洗水の水位が下がり、目板1 a以下となったならば、空気抜き管6の開閉弁6 aを開放し、逆洗排水を塔本体1外へ排出する。

【0021】逆洗排水が全て塔本体1外へ排出されたならば、ドレン管3の開閉弁3 aを閉じる一方、逆洗水供給管4の開閉弁4 aを開放して、ポンプ4 bを起動し、上記と全く同様の操作を数回、通常2回から5回程度繰り返す。

【0022】本実施の形態によれば、大気圧平衡下で逆洗水の水位を所定値に設定した後、ろ過水室1 b内に所定圧力の圧縮空気層を形成している。従って、逆洗開始時におけるろ過水室1 b内の逆洗水の水位と圧縮空気層の圧力の両方を、効果的な逆洗が期待できる好ましい値（所定値）に設定してから逆洗を行うことができる。

【0023】図2は、本発明の第2の実施の形態にかかるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。図1と同じ符号は同じ部材を示すが、本実施の形態においては、目板1 aの下部に形成されるエレメント室1 c内の水位を検知するための液面計9 cが、ろ過水室1 b用の液面計9 aとは別に配設されている点で異なる。

【0024】本実施の形態においても、上記第1の実施の形態で説明したように、ろ過水室1 b内の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定してから逆洗を開始する点では同じであり、設定しようとする値（所定値）の決定方法も同じであるが、設定方法が異なる。すなわち、上記第1の実施の形態で説明した手段と同様の方法により、図4のグラフに示したように、圧縮空気

層の圧力を考慮して適切な逆洗水の水位を決定したならば、次に、予めエレメント室1c内に大気圧平衡下で溜めておく逆洗水の初期水位を決定する。具体的には、エレメント室1c内の初期水位をどの程度にすると、ポンプ4bを起動して逆洗水を圧入しただけで、ろ過水室1b内において所望の逆洗水の水位と圧縮空気層の圧力が得られるかを決定しておく。

【0025】初期水位が決定したならば、ろ過により差圧が高くなつた時点で、図2(a)に示したように、被処理水の供給を停止した後、ろ過水排出管5の開閉弁5aを閉じ、空気抜き管6の開閉弁6a及びドレン管3の開閉弁3aを開放し、塔本体1内に残留している被処理水を全て排出する。次に、図2(b)に示したように、ドレン管3の開閉弁3aを閉じる一方、空気抜き管6の開閉弁6aは開放したまま、逆洗水供給管4の開閉弁4aを開放し、ポンプ4bを起動して逆洗水を大気圧平衡下、液面計9cに基づき、決定した初期水位に至るまでエレメント室1c内に供給する。

【0026】次に、図2(c)に示したように、空気抜き管6の開閉弁6aを閉じ、液面計9aにより、目板1a上のろ過水室1b内に保有される逆洗水の水位が所定値に至るまで圧入する。本実施の形態によれば、ろ過水室1b内に保有される逆洗水の水位が所定値に至つたならば、その上方に形成される圧縮空気層の圧力が所定値に至るよう初期水位が決定されているため、逆洗水の水位が所定値に至つていれば、圧縮空気層の圧力も所定値に至つている。従って、図2(d)に示したように、ドレン管3の開閉弁3aを開放して逆洗を開始したならば、上記第1の実施の形態と同様に、効果的な逆洗が行われる。

【0027】ろ過水室1b内の逆洗水の水位が目板1a以下になつたならば、空気抜き管6の開閉弁6aを開放して逆洗排水を排出し、再び、エレメント室1c内で初期水位に至るまで逆洗水を供給して、上記操作を数回繰り返す。

【0028】図3は、本発明の第3の実施の形態にかかるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。本実施の形態にかかる逆洗方法は、上記第2の実施の形態とはほぼ同様であり、詳細は省略するが、第2の実施の形態では、初期水位から逆洗水の圧入を開始した後、ろ過水室1b内での逆洗水の水位が所定値に至つた時点で逆洗水の圧入を停止しているのに対し、本実施の形態では、ろ過水室1bに圧力計9bを設け、ろ過水室1b内の圧縮空気層の圧力が所定値に至つた時点で逆洗水の圧入を停止している点で異なる。

【0029】エレメント室1c内における初期水位の決定方法が上記第2の実施の形態と全く同様であるため、ろ過水室1b内の圧縮空気層の圧力が所定値に至れば、

必然的にろ過水室1b内の逆洗水の水位が所定値に至る。従って、本実施の形態においても、ろ過水室1b内の逆洗開始時の水位と圧縮空気層の圧力を所定値に設定してから逆洗を開始することができ、効果的な逆洗を行うことができる。

【0030】なお、上記した各開閉弁としては自動弁を採用することができることはもちろんである。また、上記した説明では、ろ過水室1b内の水位を液面計9aにより、圧力を圧力計9bにより検出し、エレメント室1c内の水位を液面計9cにより検出しているが、自動弁やポンプ等に電気信号を発信してそれらの作動を自動制御すべく、液面計9a, 9cとしてレベルスイッチを採用し、圧力計9bとして圧力スイッチを採用することができるのももちろんである。

### 【0031】

【発明の効果】本発明のプリーツ膜フィルタの逆洗方法によれば、圧縮空気層の圧力をプリーツ膜フィルタにとって適切な圧力に設定するだけでなく、逆洗開始時におけるろ過水室内の逆洗水の水位と圧縮空気層の圧力の両方を、予め所定値に設定してから逆洗を行っている。従って、この所定値を効果的な逆洗が期待できる値に設定すれば、逆洗水量と逆洗流速のバランスを適切にとることができ、逆洗効率を従来よりも向上させることができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態にかかるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態にかかるプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。

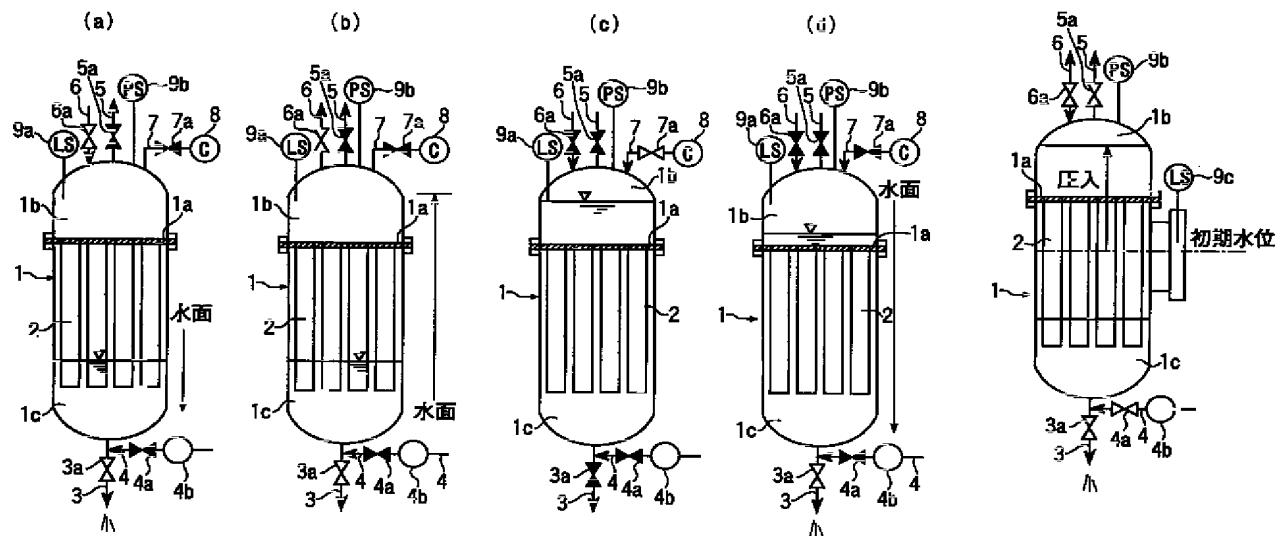
【図4】逆洗時にプリーツ膜フィルタを構成するろ過膜に与えられる総流動エネルギー比と水容積比との関係を示すグラフである。

【図5】従来のプリーツ膜フィルタの逆洗方法を説明するための図である。

### 【符号の説明】

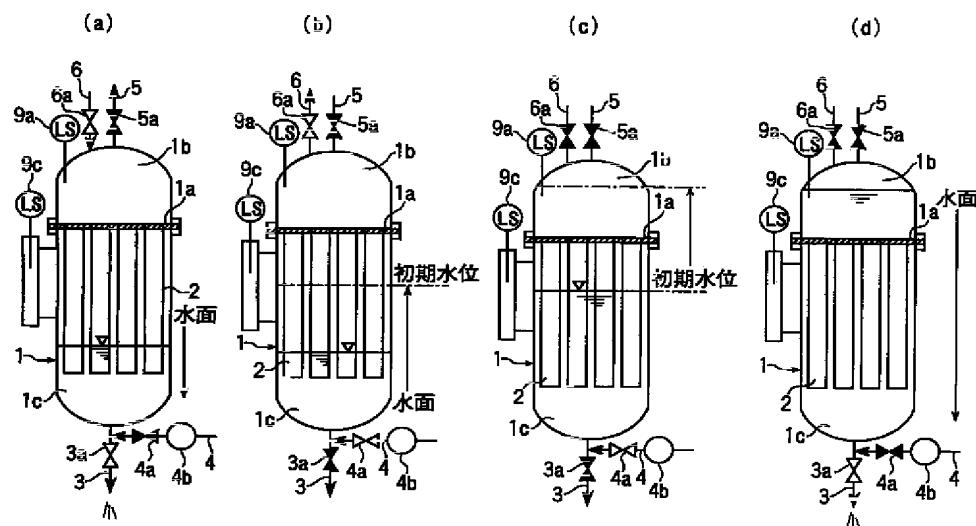
- 1 塔本体
- 2 プリーツ膜フィルタ
- 3 ドレン管
- 4 逆洗水供給管
- 5 ろ過水排出管
- 6 空気抜き管
- 7 圧縮空気供給管
- 8 圧縮機
- 9a 液面計
- 9b 圧力計
- 9c 液面計

【図1】

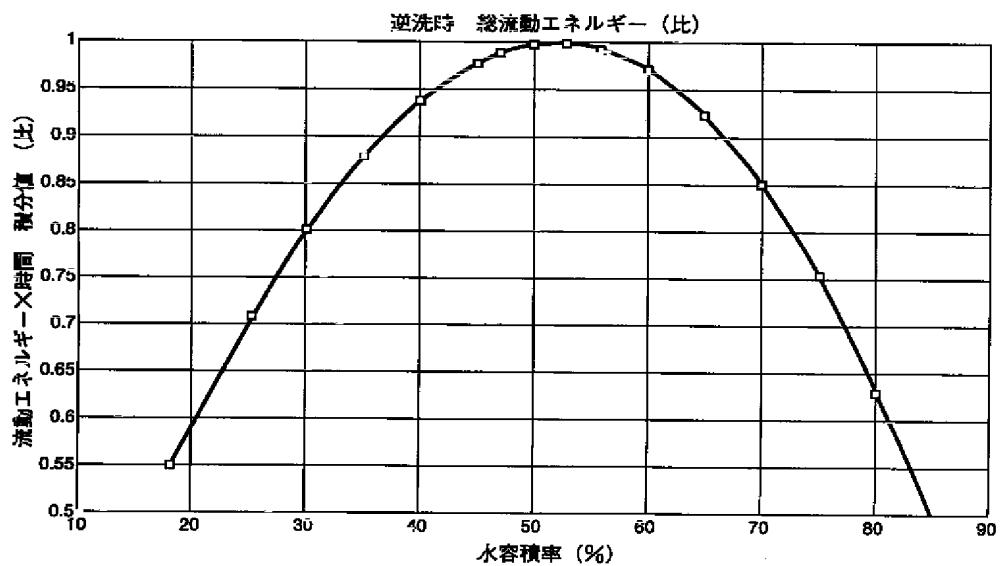


【図3】

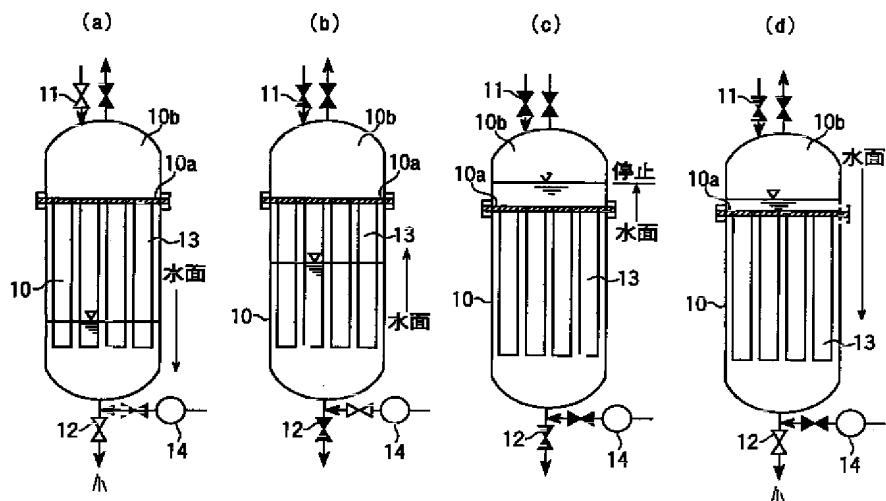
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I  
B O 1 D 29/06(参考)  
510Z